NORMA TÉCNICA COPEL - NTC

MATERIAIS DE DISTRIBUIÇÃO - ESPECIFICAÇÃO

CHAVE TRIPOLAR PARA OPERAÇÃO EM CARGA

NTC 810028

JUL / 2013

ORGÃO EMISSOR

SUPERINTENDÊNCIA DE ENGENHARIA DE DISTRIBUIÇÃO - **SEE**

DEPARTAMENTO DE NORMALIZAÇÃO TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO - **DNGO**

APRESENTAÇÃO

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para o fornecimento do material em referência a ser utilizado nas Redes Aéreas de Distribuição Urbana e Rural na área de concessão da Companhia Paranaense de Energia - COPEL.

Para tanto foram considerados as especificações e os padrões dos materiais em referência, definidos nas Normas Brasileiras Registradas - NBR da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, particularizando-os para as Normas Técnicas COPEL - NTC, acrescidos das modificações baseadas nos resultados de desempenho destes materiais na COPEL.

Com a emissão deste documento, a COPEL procura atualizar as suas Normas Técnicas de acordo com a tecnologia mais avançada no Setor Elétrico.

Em caso de divergência esta Norma deve prevalecer sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

Esta norma encontra-se na INTERNET:

www.copel.com ⇒ Normas Técnicas ⇒ Materiais Padrão para Redes de Distribuição**.**

Jacir Carlos Paris.

SEE

SUMÁRIO

ÍNDICE

1. OBJETIVO

1.1 Esta Norma aplica-se a chaves tripolares para redes de distribuição, operação em carga, 60 Hz, para instalação externa e tensão máxima de operação até 36,2kV, inclusive.

1.2 A chave deverá ser própria para instalação em poste, conforme orientações contidas nesta NTC.

1.3 A chave deverá ter acionamento apenas manual mecânico, porém deverá ser preparada para automação, contendo motorização e todo cabeamento preparado de acordo com esta especificação técnica, **conforme Especificação SEMEAU 026**, destinado a redes de distribuição com operação convencional.

Assim esta especificação aplica-se aos seguintes tipos de chave:

ITEM	CÓDIGO COPEL	TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV-eficaz)	CORRENTE NOMINAL (CONTÍNUA E DE INTERRUPÇÃO) (A-eficaz)	TIPO DE ACIONAMENTO
1	20001418	15	630	MANUAL
2	20001442	36,2		MANUAL

2. NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

ABNT - NBR 5032/04 - Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1 000 V - Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada
ABNT - NBR 5034/89 - Buchas para tensões alternadas superiores a 1kV - especificação.
ABNT - NBR 5426/85 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - procedimento.
ABNT - NBR 5459/87 - Manobra, proteção e regulagem de circuitos - terminologia.
ABNT - NBR 5472/86 - Isoladores e Buchas para Eletrotécnica.
ABNT - NBR 6323/90 - Aço ou ferro fundido - revestimento de zinco por imersão a quente - especificação.
ABNT - NBR 6366/82 - Ligas de cobre - Análise química.
ABNT - NBR 6856/92 - TC, especificação.
ABNT - NBR 6821/92 - TC, métodos de ensaio.
ABNT - NBR 7398/91 - Produto de aço ou ferro fundido - verificação do revestimento de zinco - verificação da aderência - método de ensaio.
ABNT - NBR 7399/90 - Produto de aço ou ferro fundido - verificação do revestimento de zinco - verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - método de ensaio.
ABNT - NBR 7400/90 - Produto de aço ou ferro fundido - verificação do revestimento de zinco - verificação da uniformidade do revestimento - método de ensaio.
ABNT - NBR 7875/83 - Instrumentos de medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 60 MHz (padrão CISPR).
ABNT - NBR 7876/83 - Linhas e equipamentos de alta tensão - medição de rádio-interferência na faixa de 0,15 a 30 MHz - método de ensaio.
ABNT - NBR 8158/83 - Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica -Especificação.
ABNT - NBR 9527/86 - Rosca métrica ISO - Procedimentos.
ABNT - NBR 10067/95 - Princípios gerais de representação em desenho técnico.
ABNT - NBR 10860/89 - Chaves tripolares para redes de distribuição - Operação em carga.
ABNT - NBR IEC 60694/07- Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando.
ABNT - NBR IEC 60529/05 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).
ABNT - NBR IEC 62271-100/06 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 100: Disjuntores de alta-tensão de corrente alternada.
ABNT - NBR IEC 62271-102/06 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento.
ASTM B-545/92 - Specification for electrodeposited coating of tin.
ASTM D-2240/04 - Standard test method for rubber property - durometer hardness.
ASTM G-155/00 - Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials.

COPEL NTC 810100 a 819999 - Materiais de Distribuição - Padrão.
COPEL NTC 855000 a 190 - Montagem de Redes de Distribuição Compacta Protegida 13,8 e 34,5 k V - RDC.
COPEL NTC 855210 a 235 - Montagem de Redes de Distribuição Secundária e Isolada - RSI.
COPEL NTC 856 000 a 900 - Montagem de Redes de Distribuição Aérea - RDA.

As siglas acima referem-se a:

NBR - Norma Brasileira Registrada.
ASTM - American Society for Testing and Materials.
NTC - Norma Técnica Copel.

Nota: Os dois últimos dígitos separados por uma barra do número da norma indicam o ano de publicação da mesma.
As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que, concomitantemente:

a) Assegurem qualidade igual ou superior;
b) Sejam mencionadas pelo Proponente na Proposta;
c) Sejam anexadas à Proposta;
d) Sejam aceitas pela Copel.

Em caso de dúvida ou omissão prevalecem:

1º Esta NTC - Especificação;
2º Demais Normas Técnicas Copel;
3º As normas citadas no item 2 desta NTC;
4º As normas apresentadas pelo proponente e aprovadas pela Copel.

3. DEFINIÇÕES

Os termos técnicos utilizados nesta NTC estão definidos nas NBR's 5459, NBR IEC 60694 e 10860, bem como nas demais normas mencionadas no item 2 desta NTC.

4. CONDIÇÕES GERAIS

a. Toda documentação pertinente ao equipamento (proposta técnica e manuais), e suas identificações, deverão ser escritas em inglês ou português;
b. As unidades de medidas deverão ser no Sistema Internacional de Unidades;
c. Deverão ser enviados previamente para aprovação, os desenhos relativos ao equipamento;
d. Deverão ser enviados previamente para análise, os manuais de operação e manutenção.
e. Por ocasião da apresentação da proposta técnica, deverão ser encaminhados os relatórios dos ensaios de Tipo.

4.1 Condições gerais de serviço:

As chaves devem ser projetadas para as seguintes condições normais de serviço:

a. altitude não superior a 1000 m;
b. temperatura do ar ambiente máxima de 45°C e média, num período de 24 horas, não superior a 40°C;
c. temperatura mínima do ar ambiente não inferior a -5°C;
d. pressão do vento não superior a 700 Pa (70 daN/m2);
e. exposição direta aos raios solares e à chuva.

4.2 Identificação das chaves:

4.2.1 As chaves devem ser providas de placa de identificação de material resistente à corrosão fixada através de parafusos ou rebites. A identificação deve ser feita de forma legível e indelével, com letras de, no mínimo 2 mm de altura. Todas as informações constantes na placa devem ser escritas em Português e obedecer ao Sistema Internacional de Unidades. A placa deve ser inteiramente visível pela frente do equipamento quando este estiver colocado em posição de funcionamento.

4.2.2 As placas de identificação das chaves devem conter no mínimo as seguintes informações:

a. nome ou marca do fabricante;
b. a expressão "chave tripolar para operação em carga"; ou "chave seccionadora tripolar para operação em carga";
c. número de série (nº);
d. mês e ano de fabricação;
e. tipo (modelo do fabricante);
f. tensão máxima de operação (Un);
g. freqüência nominal (f);
h. tensão suportável nominal de impulso atmosférico (Ui);
i. tensão suportável nominal a 60 Hz (Uf);
j. corrente nominal (In);
k. corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração (It/t);
l. capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (Ifech);

m. corrente de interrupção nominal (Ia);
n. massa total (M);
o. pressão nominal do gás (Pn) para operação a 20º C, quando aplicável.
p. Pressão mínima do gás para operação a 20º C, quando aplicável;
q. Pressão máxima do gás suportável a 20º C, quando aplicável.;
r. Tensão nominal do motor e limites de variação da tensão ;
s. Corrente nominal e corrente na partida do motor (Im/Ip) ;
t. Tempo de abertura (Ta) ;
u. Tempo de fechamento (Tf) ;
v. Relação do TC (transformador de corrente) disponível .
x. Relação do TP ou divisor capacitivo disponível.
z. N° do contrato a ser fornecido pela COPEL.

4.2.3 As buchas / isoladores (corpo isolante e componentes), devem ser marcadas de modo legível e permanente com o nome e/ou marca comercial do respectivo fabricante e o ano de fabricação.

4.3 Embalagem:

O acondicionamento das chaves tripolares para operação sob carga deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas.
A embalagem será considerada satisfatória se a chave tripolar para operação em carga for encontrada em perfeito estado na chegada ao destino. A embalagem final, assim como o acondicionamento parcial, deve ser feito de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte, sendo que a COPEL considera para efeito de GARANTIA da embalagem, o mesmo período do material.
Cada embalagem deverá conter um equipamento. Estas embalagens deverão ser dimensionadas de forma a possibilitar que sejam armazenadas em pilhas com 7 (sete) embalagens.

Toda discordância encontrada entre o GUIA PARA CONFECÇÃO DE EMBALAGENS UNITIZADAS e as embalagens fornecidas são passíveis de multa e desconto na fatura do material a título de ressarcimentos de prejuízos.

Para consulta ao GUIA PARA CONFECÇÃO DE EMBALAGENS UNITIZADAS acessar a Internet no seguinte endereço:

www.copel.com
- *Fornecedores*
- *Informações*
- *Guia para confecção de embalagens unitizadas.*

Para os itens não contemplados no referido GUIA, contatar a SLS/DADM - Departamento de Armazenagem e Distribuição de Materiais - Telefone (41) 3310-5397 - FAX (041) 3331-3894.

As embalagens não serão devolvidas ao Fornecedor. Para fornecedores estrangeiros o transporte deve ser feito por meio de cofres de carga (container).

Cada volume deverá estar identificado conforme definido no GUIA PARA CONFECÇÃO DE EMBALAGENS UNITIZADAS.

Marcações adicionais necessárias para facilidade de transporte das chaves tripolares para operação em carga importadas, poderão ser usadas e serão indicadas na Ordem de Compra ou nas Instruções de Embarque.

As embalagens deverão ser providas de aberturas para ventilação e impedir condensação de umidade, em ao menos duas laterais opostas, protegidas contra pingos de chuva e com telas para impedir a entrada de insetos.

4.4 Transporte, armazenamento, montagem e manutenção:

4.4.1 Devem ser atendidas as prescrições da NBR IEC 60694:

4.4.2 As gravações sobre a embalagem devem ser conforme solicitado pela Equipe de Armazenagem e Alienação.

4.5 Operações requeridas para as chaves tripolares para operação em carga:

4.5.1 As chaves usadas em sistemas de neutro isolado ou sistemas aterrados por alta impedância podem ser requeridas para operar em condições de falta para a terra.

4.5.2 As seccionadoras tripolares para operação em carga devem:

a) suportar continuamente sua corrente nominal;
b) suportar durante um tempo determinado as correntes de curto-circuito;
c) ter capacidade de interrupção e estabelecimento das seguintes cargas:

- redes de distribuição até a corrente nominal;
- circuitos em anel até a sua corrente nominal;
- transformadores em vazio até 1250 kVA;
- cabos em vazio de comprimento limitado;
- linhas aéreas de comprimento limitado;

d) ter capacidade de estabelecimento em curto-circuito;
e) fechar em vazio sem sofrer danos mecânicos.

4.5.3 As operações de abertura e fechamento devem ser efetuadas de acordo com as instruções do fabricante. Uma operação de fechamento pode ser efetuada após uma operação de abertura, mas é recomendado que uma operação de abertura não deve se seguir imediatamente a uma operação de fechamento, pois a corrente na abertura pode exceder a corrente de interrupção nominal.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Características nominais:

5.1.1 Tensão máxima de operação (Un): As tensões máximas de operação são apresentadas na Tabela 1.

5.1.2 Nível de isolamento nominal (Uf e Ui): Os níveis de isolamento são apresentados na Tabela 1.

5.1.3 Freqüência nominal (f): A freqüência nominal é de 60 Hz.

5.1.4 Corrente nominal (In): As correntes nominais são apresentadas na Tabela 2.

5.1.5 Corrente suportável nominal de curta duração (It):

As correntes suportáveis nominais de curta duração são apresentadas na Tabela 2 e o tempo de duração é 1 segundo. Para tempo superior a 1 segundo, ver **NBR IEC 60694.**

5.1.6 Valor de crista nominal da corrente suportável (Id):

O valor de crista nominal de corrente suportável é de duas vezes e meia o valor da corrente suportável nominal de curta duração, e é apresentado na Tabela 2.

5.1.7 Corrente de interrupção nominal:

5.1.7.1 A corrente de interrupção nominal das chaves tripolares para operação em carga, para circuitos em anel ou de carga ativa, é igual à corrente nominal. As chaves devem ser para regime severo de operação, isto é, são ensaiadas com 100 operações de fechamento e abertura sob corrente de interrupção nominal (ver item 7.3.7.9).

5.1.7.2 Para transformadores em vazio é a corrente de um transformador de distribuição de potência nominal igual a 1250 kVA em vazio.

5.1.7.3 Para cabos em vazio é 10 A.

5.1.7.4 As correntes de interrupção nominais referem-se às condições de tensão de restabelecimento, tanto em 60 Hz quanto a transitória, definidas na NBR 10860.

5.1.8 Capacidade de estabelecimento nominal de curto-circuito: A capacidade de estabelecimento nominal de curto-circuito deve ser igual ao valor de crista nominal da corrente suportável (ver Tabela 2).

5.2 Características construtivas do corpo da chave:

5.2.1 Descrição geral da chave:

5.2.1.1 Todos os tipos de chaves citados no item 1 desta especificação são de chaveamento simples, isto é, têm uma entrada e uma saída por fase e um único caminho seccionável por fase. Não há chaveamento de transferência, de aterramento, etc.

5.2.1.2 Os contatos internos/externos devem ser fixados em suportes independentes dos terminais externos, de modo a evitar desalinhamento entre contatos causados por eventual deflexão do tanque ou estrutura da chave. Os terminais externos devem ser rigidamente fixados ao tanque ou estrutura da chave, de modo a evitar seu deslocamento por eventual balanço dos condutores de ligação à rede.

5.2.1.3 As chaves devem ter operação não dependente da velocidade do operador, tanto para fechamento quanto para abertura. O eixo de acionamento dos contatos deve possuir mecanismo de acionamento por energia acumulada (por exemplo,

em molas) e não deve ser possível aos contatos deslocarem-se da posição aberta ou fechada antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória das operações citadas no item 7.3.11 desta especificação.

5.2.1.4 Os sistemas de interrupção e isolamento das fases devem empregar gás e/ou vácuo e/ou ar, inteiramente contidos em recipiente estanque. Não será admitido o uso de líquidos como meio de isolamento e/ou de extinção de arco.

5.2.2 Material:

5.2.2.1 Os terminais de conexão da chave ao circuito externo devem ser de liga de cobre e estanhados ou prateados, devendo a camada de estanho ou prata apresentar espessura mínima de 8 µm para qualquer amostra e de 12 µm para a média das amostras. (ver item 5.4.3)

5.2.2.2 O tanque e demais partes da chave, se em aço inoxidável ou em liga de alumínio resistente a intempéries, não necessitam de revestimento por pintura ou zincagem, desde que tenham acabamento fosco. Nos casos em que houver necessidade de pintura, esta deverá ser de cor cinza claro com aderência grau 0 ou 1.

5.2.2.3 Todas as partes ferrosas não inoxidáveis devem ser zincadas por imersão a quente de acordo com a NBR 6323, com massa e espessura mínimas da camada de zinco conforme a Tabela 1 da NBR 8158.

5.2.2.4 As arruelas de pressão para uso externo ao tanque não poderão ser em aço-carbono.

5.2.2.5 As buchas, quando em porcelana, devem ter superfície vitrificada e isenta de bolhas, inclusões e outras imperfeições, com características conforme NBR 5034.

5.2.2.6 Quando as buchas não forem de porcelana, o fabricante deve fornecer a descrição do material, com as características físico-químicas consideradas suficientes para essa descrição, e as normas segundo as quais as buchas foram fabricadas.

5.2.3 Prescrições referentes ao gás de isolamento e/ou interrupção:

O fabricante deve especificar o tipo, a qualidade e a densidade do gás a ser usado na chave e informar as instruções quanto a substituição e manutenção das características necessárias à operação da chave. Este item não se aplica a Chave a AR.

5.2.4 Aterramento das chaves:

A estrutura da chave deve ser provida de conector paralelo aparafusado de liga de cobre estanhado e próprio para condutores de seções 10 mm² a 70 mm².

5.2.5 As chaves devem também estar em concordância com os requisitos especificados para seccionadores, descritos na NBR IEC 62271-102.

5.2.6 Esforço mecânico:

As chaves devem ser capazes de suportar a força mecânica nos terminais quando instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como as forças eletromagnéticas sem reduzir a sua eficiência ou condição para conduzir corrente.

5.2.7 Posição do contato móvel e o seu respectivo dispositivo de sinalização e/ou indicação

5.2.7.1 Os dispositivos de operação devem ser construídos de maneira que assegurem a posição aberta e fechada e impeçam posições intermediárias ao longo do curso de abertura ou fechamento.

5.2.7.2 As chaves devem possuir um sistema de indicação das posições dos contatos móveis, aberto e fechado. O dispositivo indicador das posições deve ser refletivo e ter dimensões suficientes de modo a permitir operação noturna com holofote.
As indicações **"aberto" e "fechado"** devem ser marcadas de modo indelével. Não serão aceitas indicações escritas diferentes das palavras **"aberto" e "fechado"** por segurança operacional.
5.2.7.3 A sinalização da posição fechada não deve ocorrer até se ter certeza de que os contatos móveis alcancem uma posição na qual a corrente nominal, o valor da crista de corrente suportável e a corrente nominal de curta duração possam ser seguramente conduzidas.

A sinalização da posição aberta não deve ser iniciada até que os contatos móveis tenham alcançado uma posição tal que o afastamento correspondente seja 80% da distância de isolamento ou até ter certeza de que os contatos móveis alcançarão a posição de abertura.

5.2.8 Dispositivo de suspensão:

5.2.8.1 As chaves devem ser providas de suficientes orelhas de suspensão ou dispositivos equivalentes, soldados na estrutura, de maneira que o cabo de aço utilizado na suspensão da chave não atinja as buchas nem as bordas do tanque.

5.2.8.2 Os dispositivos de suspensão devem ter resistência, dimensões, formato e acabamento adequados para permitir o içamento com cabo de aço de diâmetro até 19mm e locomover a chave sem lhe causar danos, inclusive no acabamento das superfícies externas.

5.2.9 Dispositivos de supervisão da pressão do gás (Este item não se aplica a Chave a AR):

A chave deverá possuir dispositivo de supervisão do gás (manômetro), além da possibilidade de indicação via contatos para a unidade de aquisição remota conforme Especificação SEMEAU 026 .

5.2.9.1 Dispositivo de sub-pressão:

As chaves devem ser providas de dispositivos que impeça mecanicamente sua operação de abertura ou fechamento caso a pressão do gás desça a valores abaixo do mínimo garantido pelo fabricante para operação segura da chave nas suas características nominais.

5.2.9.2 Dispositivo de sobre-pressão:

As chaves devem ser providas de dispositivos para aliviar eventuais sobrepressões que surjam no interior da chave, não sendo admitídas válvulas para esse fim. O alívio deve ser obtido por meio de rompimento de diafragma ou de parte do tanque, de forma a impedir a explosão da chave, e de forma a que não sejam arremessadas partes mecânicas que possam causar danos a transeuntes.
Depois de ativado esse dispositivo, a pressão do gás deve descer a ponto de ativar o dispositivo de sub-pressão, de forma a bloquear a operação mecânica da chave e indicar essa ocorrência remotamente, se for o caso.

5.2.9.3 Dispositivo de enchimento de gás:

As chaves devem ser providas de dispositivo que permita a troca (enchimento e retirada) de gás da chave. Se for necessário equipamento especial para executar esta operação, deverá ser cotado conforme indicado no item 5.5.3. Preferencialmente, deve permitir o acoplamento de um manômetro de engate rápido.

5.3 Características construtivas do acionamento manual:

5.3.1 O acionamento manual deverá ser feito por meio de bastão de manobra portátil, sendo o esforço sobre o bastão de manobra aplicado preferencialmente de cima para baixo, tanto para fechar quanto para abrir a chave, ou de outro modo claramente indicado na proposta e aprovado pela Copel.

5.3.2 A alavanca do eixo de acionamento dos contatos deverá ter olhais com diâmetro interno de 34 ±4 mm, facilmente acessíveis a partir do solo com a chave montada conforme orientações do item 5.4, funcionando de forma basculante ou similar, de modo a atender o item 5.3.1.

5.3.3 A alavanca do eixo de acionamento deve ser refletiva (na região dos olhais, pelo menos), para permitir visualização noturna com holofote.

5.3.4 Os olhais da alavanca do eixo de acionamento devem suportar um esforço de tração de no mínimo 200 daN, na direção perpendicular à base da chave, sem apresentar deformação permanente nem ruptura.

5.4 Características construtivas referentes à instalação da chave:

5.4.1 As chaves propostas devem ser próprias para instalação em redes aéreas de distribuição. A estrutura de suporte da chave deve ser adequada à montagem em poste de concreto de seção duplo T ou circular, de altura 10,5 m ou 12,0 m. No caso de fixação em poste, a distância entre os centros dos furos da estrutura de suporte deve ser um múltiplo inteiro de 100 mm. Os parafusos, porcas e arruelas para fixação da chave no poste ou nas cruzetas não precisam ser fornecidos com a chave.

5.4.2 Os postes e cruzetas padronizados na Copel, bem como os padrões de montagem de redes de distribuição, estão nas NTC's indicadas no item 2 desta especificação. Outros arranjos poderão eventualmente ser aceitos, mediante aprovação prévia da COPEL.

5.4.3 As chaves devem ser providas de terminais do tipo barramento padrão NEMA com dois furos, com as dimensões indicadas na figura 6 do Anexo B. Não deverão ser fornecidos quaisquer conectores adicionais para ligação aos cabos da rede, além dos terminais acima referidos.

Os terminais padrão NEMA deverão estar conectados diretamente na bucha da chave, **não sendo permitido o uso de cabo isolado.**

5.4.4 O dimensional das chaves deve permitir a sua fixação no suporte da NTC 811683, Figura 8 do Anexo C. Este suporte não acompanha as chaves a gás.

5.4.5 Qualquer modificação nas características construtiva deverá ser analisada e aprovada previamente pela Copel.

5.5 Peças sobressalentes e acessórios adicionais:

5.5.1 O Fornecedor deverá incluir na proposta uma relação das peças sobressalentes recomendáveis para as chaves propostas, em função da vida útil das mesmas.
A relação deverá incluir os respectivos preços unitários, quantidades recomendadas e a numeração codificada das peças sobressalentes, referenciadas nos desenhos apresentados para facilitar a eventual aquisição e posterior estocagem das mesmas.

5.5.2 O Fornecedor deverá se comprometer a fornecer, durante um período de no mínimo 10 (dez) anos a contar da data de entrega das chaves, e dentro de no máximo 2 (dois) meses da data de emissão da Ordem de Compra, qualquer peça cuja substituição venha a ser necessária.

5.5.3 No caso de chaves à gás, o fornecedor deverá, **obrigatoriamente**, fornecer junto com o lote das chaves, 5 (cinco) dispositivos para troca de gás e 5 (cinco) conjuntos de placas de circuitos eletrônicos para manutenção. Os custos destes dispositivos deverão estar incluídos no preço da chave.

5.5.4 O Fornecedor deverá incluir na proposta uma relação dos acessórios não previstos na especificação, mas cujo uso o fabricante entenda ser recomendável, informando:

- preço unitário;
- quantidade;
- justificativa do seu uso.

5.6 Manual de operação e manutenção:

Cada chave fornecida deve ser acompanhada de um manual de operação e manutenção, nos idiomas português ou inglês, contendo instruções detalhadas para as corretas operação e manutenção das chaves propostas.

5.7 Informações para automação:

Deverá ser possível uma futura implementação de Unidade Remota de Aquisição e Controle visando automatizar a operação.
O Fornecedor deverá incluir, na sua proposta, as características mecânicas e elétricas do conjunto de acionamento implementado, de forma a atender a Especificação SEMEAU 026.
As chaves deverão ser preparadas com eventuais acessórios, ou fiações, de modo a permitir a implementação de unidade remota de aquisição e controle com as chaves já instaladas nos postes da rede elétricas sem a necessidade de adaptações mecânicas e/ou elétricas.

6. DESENHOS

6.1. Aprovação de Desenhos.

6.1.1 O Fabricante deverá submeter à análise e aprovação da COPEL, antes do inicio de fabricação do material/equipamento, para cada item do fornecimento, 2 (duas) cópias via impressa dos desenhos relacionados no item 6.3 desta Especificação e uma cópia em meio eletrônico em formato .dgn e/ou .dwg.

Feita a verificação, será devolvida ao Fabricante uma cópia de cada desenho, com o carimbo da COPEL conforme indicação abaixo:

a) **Aprovado sem ressalvas;**

b) **Aprovado com ressalvas;**

c) **Não aprovado.**

No caso "a", o Fabricante poderá proceder à fabricação.
No caso "b", o Fabricante poderá proceder a fabricação desde que feitas as correções indicadas, submetendo novamente à aprovação da COPEL 4 (quatro) cópias via impressa dos desenhos, que deverão ser encaminhados num prazo mínimo de 15 dias úteis antes do início da inspeção.
No caso "c", o Fabricante deverá re-submeter à aprovação da COPEL 4 (quatro) cópias via impressa dos desenhos.

6.1.2 Após aprovação dos desenhos pela COPEL, o Fabricante deverá enviar num prazo mínimo de 15 dias antes do início da inspeção, 1 (uma) cópia dos desenhos aprovados via impressa e também os arquivos magnéticos dos desenhos em disquetes ou CD ROM compatíveis com sistema CAD e Microstation SE, reservando-se à COPEL o direito de recusar o lote caso este prazo não seja atendido.

A inspeção e a aceitação das chaves serão feitas com base nos desenhos com carimbo "Aprovado sem ressalvas".

6.1.3 Todos os desenhos, fotografias ou documentos similares devem ser enviados por correio aéreo registrado com aviso de recebimento, em embalagens adequadas que os protejam contra danos de qualquer espécie e que não excedam a massa bruta de 950 gramas cada uma.

6.1.4 A aprovação de qualquer desenho pela COPEL não exime o Fabricante da plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto da chave, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos da Ordem de Compra, das normas e desta Especificação.

6.1.5 Qualquer requisito exigido nas Especificações e não indicado nos desenhos, ou indicados nos desenhos e não mencionado nas Especificações tem validade como se fosse exigido nos dois.

6.1.6 No caso de discrepância entre os desenhos e Especificações, vigorarão as Especificações, exceto para os desenhos de fabricação já aprovados.

6.2. Apresentação dos Desenhos.

6.2.1 Todos os desenhos e tabelas deverão ser confeccionados nos formatos padronizados pela norma ABNT NBR 10067, obedecendo sempre as seguintes espessuras mínimas de traços e tamanhos mínimos de letras conforme Tabela 7 do Anexo A.

6.2.2 Desenhos que não obedeçam à padronização, ou que por qualquer motivo não permitam a sua microfilmagem, serão recusados pela COPEL, devendo o Fabricante elaborar um novo desenho que atenda as condições aqui especificadas.

6.2.3 Os desenhos deverão ser também apresentados em meios magnéticos, óticos (CD ROM), feitos através de CAD desde de que obedecendo aos requisitos acima e em padrão compatível com software Autocad ou MicroStation. Deverão ser incluídos arquivos de índices com extensão TXT, descrevendo e relacionando os desenhos.

Além disto, todos os desenhos depois de aprovados deverão ser enviados em papel copiativo ou poliéster.

6.3. Relação de Desenhos.

6.3.1Para aprovação e completa apreciação do projeto, o Fabricante deverá enviar, no mínimo, 2 (duas) cópias via impressa dos seguintes desenhos (mesmo para apresentação em CD ou arquivo magnético) quando aplicáveis:

OBS.: Todos os desenhos deverão ter as dimensões em milímetros (mm) indicadas.

a) Desenhos de contorno da chave, indicando a localização de todos os acessórios com as respectivas dimensões;
b) Desenhos da base ou dos suportes com dimensões e cotas, peso completo para operação, etc..., a fim de possibilitar a preparação das fundações;
c) Desenhos detalhados das buchas, colunas de isoladores, pára-raios e dos conectores externos (de linha e de terra) com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição destes componentes;

d) Desenhos construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação, mancais, articulações, transmissões, etc...;

e) Desenhos de detalhes e componentes da cabine de controle eletrônico com dimensões e cotas nas vistas frontal, superior e lateral, e esquemas funcionais e de ligação dos circuitos de controle;

f) Desenhos do diagramas de fiação dos dispositivos de potencial e esquema das ligações dos transformadores de corrente;

g) Desenho das placas de identificação do tanque e/ou caixa do mecanismo da chave e do controle eletrônico;

h) Desenho das dimensões da câmara de interrupção e contatos;

i) Desenho detalhado mostrando todas interligações com o tanque e/ou caixa do mecanismo, destacando os plugues;

j) Desenho das estruturas suportes, incluindo as dimensões e pontos de fixação;

k) Desenhos de todas as ferramentas especiais necessárias a montagem, ajuste e manutenção da chave ofertado;

l) Qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar a chave. Para o caso de chaves a gás, obrigatoriamente o desenho do bico para troca de gás;

m) Desenho da embalagem;.

n) Desenho com a vista explodida do conjunto eletromecânico e dos acessórios;

o) Desenho do suporte de fixação da Chave;

7. ENSAIOS

7.1 Relação dos Ensaios:

Para a comprovação das características de projeto, material e mão-de-obra são exigidos os seguintes ensaios:

a) inspeção geral;
b) verificação dimensional;
c) medição de resistência de contato;
d) elevação de temperatura;
e) tensão suportável nominal a 60 Hz sob chuva;
f) tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
g) tensão suportável nominal a 60 Hz a seco;
h) corrente suportável nominal de curta duração e de valor de crista nominal da corrente suportável;
i) interrupção e estabelecimento;
j) resistência mecânica;
k) revestimento de estanho ou prata;
l) zincagem;
m) operação mecânica;
n) resistência do isolador ao impacto;
o) rádio-interferência;
p) verificação da atuação dos dispositivos de supervisão da pressão de gás. Este item não se aplica a Chave a AR;
q) análise química da liga de cobre;
r) intemperismo;
s) penetração de corante líquido (líquido penetrante);
t) aderência e espessura de camada de tinta;
u) estanqueidade da chave

7.1.1. Além destes ensaios, deverão ser realizados os constantes na SEMEAU 026.

7.2 Classificação dos ensaios:

Os ensaios previstos nesta NTC são classificados em:

- ensaios de tipo;
- ensaios de recebimento;
- ensaios complementares de recebimento.

7.2.1 Ensaios de tipo:

São os ensaios relacionados na Tabela 3 do Anexo A desta NTC, a serem realizados pelo Fornecedor, em unidades que sejam do mesmo modelo do equipamento que está sendo proposto, para verificação das características de projeto. Estes ensaios devem ter seus resultados devidamente comprovados, por meio cópias autenticadas de relatórios de ensaios emitidos por laboratórios oficiais, independentes e tecnicamente capacitados, devendo o relatório de ensaio atender a esta Especificação. Tais cópias devem ser anexadas à proposta , reservando-se a Copel o direito de desconsiderar propostas que não cumprirem este requisito.
Estes ensaios devem ser realizados conforme o item 7.3 desta NTC.

7.2.2 Ensaios de recebimento:

São os ensaios relacionados na Tabela 3 do Anexo A desta NTC, realizados nas instalações do Fornecedor ou da COPEL, na presença de Inspetor da COPEL, por ocasião do recebimento de cada lote.

Estes ensaios devem ser realizados conforme o item 7.3 desta NTC.

7.2.3 Ensaios complementares de recebimento:

São os ensaios relacionados na Tabela 3 do Anexo A desta NTC, realizados nas instalações do Fornecedor ou em órgão técnicamente capacitado, na presença de Inspetor da COPEL, por ocasião do recebimento de cada lote.

A realização destes ensaios fica a critério da COPEL e, neste caso, devem ser realizados conforme item 7.3 desta NTC.

7.3 Execução dos ensaios:

Os métodos de ensaio das chaves devem obedecer ao descrito a seguir e estar de acordo com as normas e/ou documentos complementares citados no item 2 desta NTC.

Os equipamentos e instrumentos de ensaio devem estar com aferições atualizadas e relatórios emitidos por entidades credenciadas. Estas informações devem constar nos relatórios de ensaio.

7.3.1 Inspeção geral:

Antes de serem efetuados os ensaios, o inspetor deve efetuar uma inspeção geral comprovando se as chaves possuem todos os componentes e acessórios requeridos e verificando:

a) características e acabamento dos componentes e acessórios;
b) acionamento mecânico e eletromecânico (se for o caso) da chave;
c) identificação.

A não conformidade da chave com qualquer uma destas características de qualidade determinarão a sua rejeição.

7.3.2 Verificação dimensional:

A chave deve ter dimensões conforme o desenho padrão ou documento do fabricante, aprovado pela COPEL.

7.3.3 Medição da resistência de contato:

A medição deve ser feita em corrente contínua, medindo-se a queda de tensão ou resistência entre os terminais de cada pólo.

A corrente de ensaio deve estar compreendida entre 50 A e a corrente nominal da chave.
A medição da resistência ou da queda de tensão em corrente contínua deve ser feita antes do ensaio de elevação de temperatura e repetida após o mesmo, com a chave resfriada e a temperatura ambiente. A variação da resistência medida entre os dois ensaios não pode ser superior a 20%. Este procedimento é aplicável apenas para o ensaio de tipo.
Os valores de resistência ou queda de tensão em corrente contínua, bem como as condições gerais durante o ensaio (corrente, temperatura ambiente, pontos de medição, etc...) devem constar do relatório de ensaio de tipo.
Para o ensaio de recebimento, a resistência medida não deve exceder a 1,2 Rp em que Rp é igual ao valor da resistência do protótipo medido antes do ensaio de tipo de elevação de temperatura.

7.3.4 Ensaio de elevação de temperatura:

Este ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR IEC 60694.

7.3.5 Ensaios dielétricos:

Os ensaios relacionados a seguir devem ser realizados de acordo com a NBR IEC 60694:

a) tensão suportável nominal a 60 Hz a seco e sob chuva;
b) tensão suportável nominal de impulso atmosférico.

7.3.6 Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e de valor de crista nominal da corrente suportável:

Este ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR IEC 60694.

7.3.7 Ensaio de interrupção e estabelecimento:

7.3.7.1 Disposição da chave para os ensaios:

A chave a ser ensaiada deve ser montada completa no seu próprio suporte ou num suporte equivalente. O dispositivo de operação deve ser operado da maneira especificada. Em particular, se for operada eletricamente, deve ser operada com a mínima tensão.
Deve ser verificado se a chave opera satisfatoriamente nas condições acima, em vazio. O percurso dos contatos móveis deve ser registrado, se praticável.
As chaves com operação manual podem ser operadas através de dispositivos com controle remoto. Na definição do terminal a ser energizado nos ensaios, deve ser levado em consideração aquele que representa a condição mais desfavorável. Na indefinição, considerar todas as posições.

7.3.7.2 Aterramento do circuito de ensaio:

A chave com sua estrutura aterrada como em serviço, deve ser ligada no circuito de ensaio, tendo um ponto de neutro da fonte ou de carga, aterrado. No primeiro caso, a impedância de seqüência zero deve ser menor que três vezes a impedância de seqüência positiva no lado da fonte. As ligações usadas devem ser indicadas no relatório de ensaio. O aterramento dos cabos do circuito de ensaio deve ser efetuado de acordo com os requisitos da NBR IEC 62271-100. O circuito de ensaio e a estrutura das chaves devem ser aterrados de modo que as condições de tensão entre as partes vivas e a terra, após a extinção do arco, reproduzam a condição da tensão de serviço,
As ligações usadas devem ser indicadas no relatório de ensaio.

7.3.7.3 Freqüência de ensaio:

As chaves devem ser ensaiadas à freqüência de 60 Hz.

7.3.7.4 Corrente de abertura:

A corrente a ser interrompida deve ser simétrica com decréscimo desprezível. Os contatos da chave não devem ser abertos até que as correntes transitórias devidas ao fechamento tenham sido estabilizadas. A corrente de abertura é a média das correntes interrompidas em todos os pólos. A diferença entre a média dessas correntes e os valores obtidos em cada polo não deve exceder 10 %.
A tolerância para a corrente de abertura é + 10 % -10 % do valor nominal.
A capacidade de abertura deve ser estabelecida em função de:

a) tensão de ensaio;
b) corrente de abertura;
c) fator de potência do circuito;
d) circuito de ensaio.

7.3.7.5 Tensão de ensaio:

A tensão de ensaio é a média das tensões fase-fase e deve ser medida imediatamente após a interrupção do circuito, com exceção das cargas capacitivas, quando é medida imediatamente antes da abertura dos contatos.
A tensão deve ser medida o mais próximo possível dos terminais da chave de maneira que, a impedância entre o ponto de medição e os terminais da chave seja a menor possível.
Para os ensaios trifásicos, a tensão deve ser a mais próxima possível da tensão máxima de operação da chave, exceto no ensaio com corrente de interrupção de circuito em anel para o qual a tensão corresponde a 20 % da tensão máxima de operação.
A tolerância das tensões de ensaio é ± 5 % do valor especificado. A tensão de restabelecimento na freqüência de 60 Hz deve ser mantida pelo menos durante 0,1 segundo após a extinção do arco.

7.3.7.6 Tensão aplicada antes do ensaio de estabelecimento em curto-circuito:

A tensão aplicada antes do ensaio de estabelecimento em curto-circuito é o valor r.m.s. da tensão do circuito imediatamente antes do ensaio. No caso dos ensaios trifásicos, o valor médio das tensões aplicadas não deve ser menor do que o da tensão máxima de operação e não deve excedê-lo em 10 % sem o consentimento do fabricante.
A diferença entre o valor e as tensões aplicadas em cada fase não deve exceder a 5 % do valor médio.

7.3.7.7 Corrente de estabelecimento em curto-circuito:

A corrente de estabelecimento em curto-circuito deve ser expressa pelo valor máximo em qualquer polo. A tolerância é de +10 % -10 % do valor de crista da corrente suportável nominal (Ver Tabela 2).
No caso em que a corrente de estabelecimento não atinja 100 % do valor especificado nos dois ensaios, estes serão ainda válidos, desde que a corrente de estabelecimento atinja 100 % em um ensaio e 90 % no outro.
Devido ao pré-arco nem sempre é possível atingir esses valores.
Neste caso, deve ser evidenciado que o valor atingido pela corrente de estabelecimento é representativo das condições que a chave deve suportar, levando-se em conta a sua capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito. O valor de crista da corrente presumida não deve ser inferior a 100 % da capacidade de estabelecimento nominal nem superior a 110 % deste valor.

A duração da corrente de curto-circuito não deve ser menor que 0,1 segundo.
A capacidade de estabelecimento em curto-circuito deve ser expressa em função da tensão aplicada e do valor de crista da corrente suportável.

7.3.7.8 Circuitos de ensaio:

7.3.7.8.1. Para carga principalmente ativa (séries 1 e 3), o circuito de ensaio consiste de uma fonte e de um circuito de carga (ver Figuras 1 e 2). A fonte deve ter um fator de potência que não exceda 0,2 e deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

- a componente simétrica da corrente de curto-circuito da fonte não deve exceder a corrente suportável nominal de curta duração da chave nem ser menor que 5 % desta corrente.
- para o ensaio de série 1, a impedância da fonte deve estar entre 12 % e 18 % do total da impedância do circuito de ensaio. Se os fabricantes concordarem, a impedância da fonte pode ser elevada para 20% com o objetivo de combinar o ensaio da série 2 com o ensaio da série 1 (ver 7.3.7.9).

A tensão de restabelecimento transitória (TRT) presumida da fonte nas condições de curto-circuito não deve ser menos severa do que a especificada na NBR IEC 62271-100.

O circuito de carga deve ter um fator de potência de aproximadamente 0,7 (entre 0,65 a 0,75) e deve consistir de reatores com resistores em paralelo. Estes resistores devem consumir a maior parte da potência ativa.

NOTA: Quando, por conveniência de ensaio, uma impedância é inserida em série com a carga (por exemplo: quando um transformador for usado entre a chave e a carga), esta impedância é considerada parte integrante da fonte.

7.3.7.8.2 Para circuitos em anel (série 2), o circuito de ensaio (ver Figuras 3 e 4) deve ter um fator de potência que não exceda 0,3 e se um resistor for usado, este deve ser ligado em série com o reator.
A TRT presumida não deve ser menos severa do que a especificada na Tabela 4 e Figura 5.

7.3.7.8.3 Para cabos em vazio (série 4), o circuito do lado da fonte em relação à chave deve ser especificado como série 1. O circuito capacitivo deve estar de acordo com o correspondente circuito da NBR IEC 62271-100.

7.3.7.8.4 Para transformador em vazio, considera-se que uma chave que atenda todos os ensaios de interrupção especificados em 7.3.7.9. seja capaz também de interromper a corrente de um transformador em vazio de até 1250 kVA. Portanto, nenhum ensaio é especificado.

7.3.7.9 Seqüência de ensaio para chaves tripolares para operação em carga: As séries de ensaios devem ser realizadas seguindo-se uma seqüência pré-determinada, sem manutenção da chave, com exceção do ensaio da série 5 que sob condições especificadas pode ser realizado em uma outra chave de mesmo tipo.
A operação de abertura deve ser realizada após a de fechamento, com um tempo de retardo intencional entre as duas operações, suficiente para a atenuação dos transitórios.
Os ciclos de operações de fechamento e abertura podem ser separados quando a concepção do projeto da chave ou as limitações de potência do laboratório de ensaio assim exigirem. O intervalo de tempo entre os ciclos das operações de fechamento e abertura não deve exceder a 3 minutos.

A seqüência para o ensaio trifásico (ver Tabela 6) deve ser:

Série 1: 100 operações de fechamento e abertura com corrente igual a capacidade de interrupção nominal para carga principalmente ativa.

Série 2: 10 operações de fechamento e abertura com corrente igual a capacidade de interrupção nominal para circuito em anel.

Se o valor da impedância do circuito de alimentação para série 1 for aproximadamente igual a 20 % da impedância total do circuito de ensaio e se for elevado a 110 o número de operações, não será necessário realizar o ensaio da série 2.

Série 3: 20 operações de fechamento e abertura com 5% da capacidade de interrupção nominal para carga principalmente ativa.

Série 4: 20 operações de fechamento e abertura com capacidade de interrupção nominal de cabos em vazio.

Série 5: 2 operações de fechamento na capacidade de estabelecimento em curto-circuito.

Se for evidente ou se for possível provar que a capacidade de estabelecimento em curto-circuito não é influenciada pelos ensaios das séries 1 a 4, a série 5 pode ser realizada em uma outra chave do mesmo tipo.

7.3.7.10 Condições da chave tripolar para operação em carga durante os ensaios:

Durante os ensaios, a chave não deve apresentar nenhum sinal de desgaste, além do previsto no último parágrafo do item 7.3.7.11 adiante.
Os gases produzidos devem ser expelidos numa direção tal que não haja ruptura do dielétrico (entre fases ou para terra).
Eventuais chamas ou partículas metálicas não devem prejudicar a sua isolação.
As sobretensões causadas durante os ensaios de energização de cabos ou interrupção de correntes capacitivas não devem exceder as sobretensões de manobra permissíveis especificadas na NBR IEC 62271-100.
Durante os ensaios, não deve existir indicação de corrente de fuga significativa para estrutura aterrada. Em caso de dúvida, as partes normalmente aterradas devem ser ligadas a terra através de um fusível de fio de cobre de 0,1mm de diâmetro a 50 mm de comprimento.

7.3.7.11 Condição da chave tripolar, para operação em carga, após os ensaios de abertura:

Após a realização dos ensaios especificados nas séries 1 a 4, a função mecânica e os isoladores da chave devem estar nas mesmas condições anteriores aos ensaios.
A chave deve ser capaz de conduzir sua corrente nominal sem que sua elevação de temperatura exceda os valores especificados e, seu desempenho, no estabelecimento em curto-circuito, deve atender aos requisitos especificados.
As propriedades de isolamento de uma chave na posição aberta não devem estar reduzidas abaixo daquelas especificadas.
Após os ensaios, uma inspeção visual e uma operação sem carga da chave é normalmente suficiente para verificação dos requisitos acima.
No caso de dúvida sobre a capacidade da chave de conduzir a corrente nominal, em regime contínuo, um ensaio de elevação de temperatura deve ser realizado para verificar se os valores especificados não são excedidos.
Os contatos de arco ou qualquer outra parte do processo de extinção podem apresentar desgaste.

7.3.7.12 Condições da chave tripolar, para operação em carga, após os ensaios de estabelecimento em curto-circuito:

Após a realização dos ensaios de estabelecimento em curto-circuito (série 5), a função mecânica e os isoladores da chave devem apresentar as mesmas condições anteriores a este ensaio. A chave deve ser capaz de estabelecer, conduzir e interromper sua corrente nominal. As propriedades de isolamento da chave tripolar na posição de contatos abertos não devem estar reduzidas abaixo daquelas especificadas.
Após os ensaios, uma inspeção visual e uma operação sem carga da chave é normalmente suficiente para verificação dos requisitos acima.
No caso de dúvida sobre a capacidade da chave de conduzir a corrente nominal, em regime contínuo, um ensaio de elevação de temperatura deve ser realizado sendo os limites de elevação de temperatura, conforme a NBR IEC 60694, especificados para as partes metálicas em contato com material isolante, elevados em 10°C.
No caso de dúvida sobre a capacidade da chave de estabelecer e interromper sua corrente nominal podem ser realizadas duas operações de abertura e fechamento com esta corrente.
Os contatos de arco ou qualquer outra parte envolvida no processo de extinção podem apresentar desgaste.
A capacidade de estabelecimento em curto-circuito pode estar reduzida.

7.3.7.13. Registros de ensaios:

O relatório de ensaios deve conter os seguintes registros gráficos.

a) corrente em cada fase;
b) tensão entre cada fase e a terra;

NOTA: Registros de tensões entre fase e entre os terminais de um polo podem também ser desejável.

c) instante de energização da bobina de abertura, caso exista.

7.3.8. Ensaio de resistência mecânica:

Ensaio deve ser realizado à temperatura ambiente do local do ensaio.
O ensaio de resistência mecânica consiste em 1000(mil) ciclos de operação sem tensão no circuito principal. O ensaio deve ser realizado em chaves equipadas com seus próprios mecanismos de operação.
Em chaves operadas manualmente o acionamento pode ser substituído por um dispositivo que simule a operação manual.

Essas operações devem ser realizadas de modo que as temperaturas dos componentes elétricos energizados não excedam os valores permitidos.
Durante os ensaios é permitida a lubrificação da chave de acordo com as instruções do fabricante, não sendo, porém permitidos ajustes mecânicos.
As posições aberta e fechada devem ser completadas durante cada ciclo de operação. Durante o ensaio deve ser verificada a operação satisfatória dos contatos auxiliares e dos dispositivos indicadores de posição. Após o ensaio, todas as partes incluindo contatos devem estar em boas condições e não devem apresentar desgaste excessivo.

7.3.9 Revestimento de estanho ou prata:

Devem ser efetuados os ensaios prescritos na ASTM B-545. A chave deve ser considerada aprovada se o resultado do ensaio estiver de acordo com o especificado em 5.2.2.1.

7.3.10 Zincagem:

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

a) aderência, conforme NBR 7398;
b) espessura, conforme NBR 7399;
c) uniformidade, conforme NBR 7400.

A chave deve ser considerada aprovada se os resultados dos ensaios estiverem de acordo com o especificado em 5.2.2.3.

7.3.11 Ensaio de operação mecânica:

Os ensaios de operação são efetuados para assegurar que as chaves funcionem dentro das condições prescritas.

Durante estes ensaios, que são efetuados sem tensão nem corrente no circuito principal, deve-se verificar em particular, que a chave opere corretamente na abertura e no fechamento, dentro dos limites especificados.
Os ensaios de operação mecânica devem compreender 10 ciclos de operação.

Durante esses ensaios, nenhum ajuste deve ser efetuado e a operação deve ser realizada sem falhas. As posições de fechamento e abertura devem ser atingidas durante cada ciclo de operação.

7.3.12 Resistência do isolador ao impacto:

7.3.12.1 Prender a base das chaves a uma estrutura fixa:

7.3.12.2 Aplicar em cada isolador, perpendicularmente ao seu eixo, o esforço de impacto resultante da queda sobre o terminal de uma massa de 2 kg presa a um pêndulo e elevada a 1 m de altura sobre o terminal.

7.3.12.3 As chaves devem ser consideradas aprovadas no ensaio se, após o mesmo, os isoladores não apresentarem quaisquer sinais de trincas e/ou ruptura.

7.3.13 Ensaio de radiointerferência:

Este ensaio deve ser realizado conforme prescrições da NBR 7876, com instrumentação para medição do nível de tensão de radiointerferência de acordo com a NBR 7875.
As chaves devem ser consideradas aprovadas no ensaio, quando o nível de tensão de rádio-interferência, à tensão de 1,1 $Un/\sqrt{3}$, não exceder 250 µV em 1000 kHz.

7.3.14 Verificação da atuação dos dispositivos de supervisão da pressão do gás (Este item não se aplica a Chave a AR):

Deve ser verificado o correto funcionamento dos dispositivos de sub-pressão e de sobrepressão do gás, conforme exigido no item 5.2.9.

Constitui falha a não atuação de qualquer dos dispositivos na faixa de pressão prevista pelo fabricante, bem como a ocorrência de explosão da chave ou mesmo de partes mecânicas ou ainda a falta de bloqueio mecânico de operação da chave, conforme item 5.2.9.

7.3.15 Ensaio de Análise Química da Liga de Cobre:

O ensaio deve ser executado conforme prescrições da NBR 6366/82.

7.3.16 Ensaio de resistência ao intemperismo:

Este ensaio aplica-se ao isolador da chave quando este for em material polimérico.

Devem ser preparados 10 (dez) corpos de prova do material das saias e do revestimento (com as respectivas identificações, se existirem), os quais devem ser obtidos preferencialmente a partir do produto final e preparados de comum acordo entre o Fornecedor e a Copel (por meio mecânico a frio ou a quente). Caso os corpos de prova sejam produzidos em forma de placas a partir da matéria-prima do isolador, deve ser comprovado que o material dos mesmos é idêntico ao dos isoladores prontos, por meio de técnicas físico-químicas adequadas (infravermelho, DSC, raios-X, TGA, etc.).

Dos corpos de prova assim preparados, 5 devem ser submetidos ao ensaio de dureza inicial e cinco ao envelhecimento por radiação ultravioleta durante 2.000 horas.
O método de envelhecimento deve ser em câmara de intemperismo com lâmpada de xenônio, conforme a norma ASTM-G-155 (método A), (com as eventuais identificações expostas diretamente à radiação ultravioleta):

Constitui falha a ocorrência de qualquer das seguintes condições:

a) fissuras, fraturas ou bolhas na superfície de qualquer dos corpos de prova;
b) ilegibilidade das eventuais marcas de identificação;
c) variação na dureza do material, antes e após o envelhecimento, verificada conforme ASTM-D-2240 com durômetro “shore A”, superior a 20% (valores medianos das respectivas séries de cinco corpos de prova).

7.3.17 Ensaio de penetração de corante líquido (líquido penetrante)

Este ensaio deve ser aplicado à fragmentos de porcelana (no mínimo dois fragmentos por isolador) conforme método descrito no item 10.10 da NBR 5032/07.
Constitui falha a penetração de corantes em qualquer um dos fragmentos ensaiados;

7.3.17 Ensaio de aderência e espessura de camada de tinta

Estes ensaios devem ser realizados conforme NBR 11006 e 10443;

7.3.17 Estanqueidade da chave (no caso de chave a gás)

Estes ensaios deverão atender a norma NBR IEC 60694 e norma CEI IEC60068-2-17.

7.4 Relatório dos ensaios:

Os relatórios dos ensaios a serem realizados devem ser em formulários de tamanho A4 da ABNT, com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação, além dos requisitos mínimos abaixo:

- nome do ensaio;
- data e local dos ensaios;
- identificação e quantidade do equipamento submetido a ensaio;
- descrição sumária do processo de ensaio com constantes métodos e instrumentos empregados;
- valores obtidos no ensaio;
- sumário das características (garantidas versus medidas);
- atestado dos resultados, informando de forma clara e explicita se o equipamento ensaiado passou ou não no referido ensaio.

8. INSPEÇÃO, ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

8.1 Inspeção:

A Copel reserva-se o direito de inspecionar as chaves tripolares para operação em carga abrangidas por esta NTC, quer no período de fabricação, quer na época de embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário.

Os custos de viagem para 2 (dois) inspetores da COPEL, sendo 1 da área da engenharia e 1 da área de armazenagem correrão por conta da COPEL, exceto a passagem aérea de ida e volta em classe econômica que será reservada pela COPEL e o pagamento deverá ser feito pelo fornecedor diretamente à agência de viagem.

Os custos de viagem de responsabilidade da COPEL serão informados no edital de compra e farão parte do julgamento das propostas.

O fornecedor deverá necessariamente incluir os custos de passagens aéreas dos inspetores da COPEL e demais custos próprios decorrentes da realização dos ensaios de recebimento no custo do equipamento.

A forma de julgamento das propostas deverá ser global pelo menor valor, incluindo:

- o custo da chave tripolar de operação sob carga completa (mecanismo, motorização, cabos e demais acessórios exigidos na SEMEAU 026;
- os custos de treinamento (etapa 2) , conforme cotação em separado pelo fornecedor, item 10 desta especificação.
- os custos de viagem de inspeção de responsabilidade da COPEL;

No cálculo dos custos de viagem de inspeção de responsabilidade da COPEL, serão considerados os números de inspetores, o local de inspeção, o período de inspeção e os valores normalizados na COPEL de diárias de alimentação, translado terrestre (ônibus, metrô, táxi), seguro saúde, lavanderia e pernoite (hotel).

Cálculo do período necessário para inspeção dos equipamentos:

1. 1 dia útil para reunião técnica inicial e treinamento (etapa 1) conforme item 10 (este treinamento deverá ser realizado em fábrica e antes de iniciar a inspeção);
2. 1 dia útil para reunião técnica final e preenchimento do Boletim de Inspeção (BIM).
3. Número de dias de finais de semana
4. Tempo de deslocamento (Ex. para a Asia 2 dias para ida e dois para o retorno)
5. Tempo de efetiva inspeção com base no Plano de amostragem – tabela 5 sendo:

   - 4 dias de efetiva inspeção para um lote de até 25 chaves;
   - 6 dias de efetiva inspeção para um lote maior que 25 e menor que 151 chaves e;
   - 8 dias de efetiva inspeção para um lote maior ou igual a 151 chaves.

Exemplificando:

Para um lote total de 400 equipamentos e sendo a inspeção na Ásia

total de dias úteis : 1 + 8 + 1 = 10
finais de semana e deslocamento : 2 dias + 4 dias
total de dias para definição do cálculo do custo da viagem = 16 dias

O Fornecedor tomará às suas expensas todas as providências para que a inspeção das chaves, por parte da Copel, se realize em condições adequadas, de acordo com as normas recomendadas e com esta NTC. Assim o Fornecedor deverá propiciar todas as facilidades para o livre acesso aos laboratórios, às dependências onde estiverem sendo fabricadas as chaves em questão, ao local de embalagem, etc., bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os dispositivos, instrumentos, etc., para realizá-los.

O Fornecedor deve avisar a COPEL, com antecedência mínima de 5 (cinco) dias para Fornecedor nacional e de 30 (trinta) dias para Fornecedor estrangeiro, sobre as datas em que os equipamentos estarão prontos para inspeção.
O período para inspeção deve ser dimensionado pelo Fornecedor, de tal forma que esteja contido nos prazos de entrega estabelecidos na Ordem de Compra ou Contrato.
Independentemente da realização de inspeção pela COPEL, o fornecedor é responsável pela **QUALIDADE e DESEMPENHO** do **EQUIPAMENTO / MATERIAL** durante o período de GARANTIA, de acordo com as condições declaradas no “Termo de Responsabilidade” constante na Ficha Técnica.

8.2 Formação da amostra:

As amostras devem ser colhidas, pelo inspetor da COPEL, nos lotes prontos para embarque. Considera-se como um lote o conjunto de chaves de mesmo tipo construtivo, mesma tensão máxima de operação e mesma data de entrega.

8.2.1 Para os ensaios de recebimento:

8.2.1.1 A amostragem e os critérios de aceitação para os ensaios de recebimento são apresentados na Tabela 5, para regime de inspeção normal. A comutação do regime de inspeção deve seguir as recomendações da NBR 5426.

8.2.1.2 No ensaio de zincagem deve ser ensaiada uma peça zincada de cada chave integrante da amostra indicada na Tabela 5.

8.2.1.3 As três chaves que tenham apresentado o maior valor no ensaio de medição da resistência de contato devem ser submetidas ao ensaio de operação mecânica.

8.2.2 Para os ensaios complementares de recebimento:

A amostra será formada por 3 (três) unidades, aleatoriamente escolhidas do lote sob inspeção, de preferência distintas para cada ensaio complementar de recebimento.

Para os ensaios com previsão de realização pela COPEL em 100% dos equipamentos, o fornecedor deverá realizá-los e emitir relatórios detalhando forma de realização e resultados obtidos. .A COPEL reserva-se o direito de realizar a seu critério, para uma amostragem de até 10% dos equipamentos previamente ensaiados pelo fabricante, escolhidos de forma aleatória. No caso de falha de uma peça, todo o lote será reprovado nestes ensaios.

8.3 Aceitação ou rejeição:

A aceitação das chaves pela Copel, seja pela comprovação das exigências, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecer as chaves em plena concordância com a Ordem de Compra e com esta NTC, nem invalidará qualquer reclamação que a Copel venha a fazer baseada na existência de chaves inadequadas ou defeituosas.

Caso o material / equipamento seja rejeitado pelos inspetores durante os ensaios de recebimento do lote, todas as despesas de re-inspeção para os inspetores, tais como transporte aéreo (passagem aérea de ida e volta em classe econômica) e terrestre, hospedagem, alimentação, lavanderia, seguro saúde com validade para o período de re-inspeção e etc., correrão por conta do Fabricante.
Os custos de viagem de re-inspeção, exceto a passagem aérea, serão adiantados pela COPEL para os inspetores e serão cobradas posteriormente, contra apresentação dos comprovantes das despesas efetuadas, do valor total da ODC para fornecedores nacionais ou através de Cobrança Bancária para fornecedores Internacionais. A passagem aérea de ida e volta em classe econômica será reservada pela COPEL e o pagamento deverá ser feito pelo fornecedor diretamente a agência de viagem.

A rejeição de chaves em virtude de falhas constatadas por meio da inspeção, durante os ensaios ou em virtude de discordância com a Ordem de Compra ou com esta NTC, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecer as chaves na data de entrega prometida. Se, na opinião da Copel, a rejeição tornar impraticável a entrega na data prometida ou se tudo indicar que o Fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a Copel reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir as chaves em outra fonte, sendo o Fornecedor considerado como infrator da Ordem de Compra, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

As peças defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

8.3.1 Ensaios de recebimento:

As quantidades de chaves da amostra cujas falhas determinam a aceitação ou a rejeição do lote, para cada ensaio, são as constantes da Tabela 5 do Anexo A desta NTC.

Para o ensaio de operação mecânica, se alguma das 03 (três) chaves da amostra for reprovada, o lote deve ser rejeitado.

Para os ensaios com previsão de realização pela COPEL em 100% e 25 % dos equipamentos (SEMEAU 026), o fornecedor deverá realizá-los e emitir relatórios detalhando forma de realização e resultados obtidos.A COPEL reserva-se o direito de realizar, a seu critério, para uma amostragem de até 10% dos equipamentos previamente ensaiados pelo fabricante, escolhidos de forma aleatória. No caso de falha de uma peça, todo o lote será reprovado nestes ensaios.

8.3.2 Ensaios complementares de recebimento:

Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado. Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

Se apenas uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, desta vez em mais três unidades do lote, não sendo permitida nenhuma nova falha ou contraprova.

8.4 Ficha Técnica:

O fornecimento à Copel deste material fica condicionado à homologação da Ficha Técnica do mesmo pela SEE / DNGO. Para maiores informações consultar a Internet no seguinte endereço:

www.copel.com
- Para sua empresa
- Normas Técnicas

8.5 Relatórios de Ensaios:

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação, conforme abaixo. Poderão ser aceitos relatórios de ensaios realizados em fábrica, acompanhados pela Copel ou não (a critério da Copel). Poderão ser aceitos relatórios de ensaio em órgão tecnicamente capacitado, desde que atualizados.

- Nome do ensaio;
- Nome da COPEL e fornecedor;

- Número e item da ordem de compra (se existente) da COPEL e número da ordem de fabricação do fornecedor;
- Data e local dos ensaios;
- Identificação, modelo e quantidade dos equipamentos submetidos a ensaio;
- Descrição sumária do processo de ensaio indicando as constantes, métodos e instrumentos empregados;
- Valores obtidos no ensaio;
- Sumário das características (garantidas versus medidas);
- Atestado dos resultados, informando de forma clara e explícita se o material ensaiado passou ou não no referido ensaio.

9. GARANTIA

9.1 Todas as Chaves e seus acessórios, mesmo que não sejam de sua fabricação, serão garantidos pelo Fabricante contra falhas ou defeitos de projeto, materiais e mão-de-obra durante o período de 36 (trinta e seis) meses a partir da data de aceitação no local de entrega. Entende-se como local de entrega aquele indicado na Ordem de Compra.

9.2 O Fabricante deverá, a qualquer tempo, quando notificado pela COPEL e antes de expirado os citados períodos de garantia, efetuar prontamente reparos, correções, reformas, reconstruções e até mesmo substituição de componentes ou de toda a Chave no local de instalação do equipamento, no sentido de sanar todos os defeitos, imperfeições ou partes falhas de materiais ou de fabricação que venham a se manifestar, sendo que todas as despesas com material, transporte, mão de obra, ensaios, estadias, desembaraços aduaneiros, impostos, taxas, etc..., necessários ao desempenho operacional satisfatório da Chave, correrão por conta do Fabricante.

9.3 A COPEL reserva-se o direito de, no **período de garantia**, rejeitar todo o lote e solicitar sua substituição, se a falha constatada for oriunda de **erro de fabricação**, independente da ocorrência de defeito em cada Chave tal que comprometa o desempenho operacional de todas as unidades do lote.

9.4 A COPEL reserva-se o direito de, em **qualquer tempo**, rejeitar todo o lote e solicitar sua substituição, se a falha constatada for oriunda de **erro de projeto**, independente da ocorrência de defeito em cada Chave, tal que comprometa o desempenho operacional de todas as unidades do lote.

9.5 O Fabricante terá um prazo de trinta (30) dias a partir da notificação de defeito para reparar ou se for o caso substituir o equipamento defeituoso ou o lote de equipamentos e entregá-los ao seu local de instalação, sob pena de multa no valor equivalente a um equipamento completo, por cada equipamento avariado para cada mês de atraso.

9.6 No caso de substituição de peças ou materiais/equipamentos defeituosos, o prazo de garantia para estes, deverá ser estendido para um novo período de 12 (doze) meses, ou prazo normal de garantia, prevalecendo o prazo que for maior.

10. TREINAMENTO

O Fabricante deverá proporcionar treinamentos, conforme etapas indicadas abaixo:

ETAPA 1 : Antes do início da Inspeção de Recebimento dos equipamentos.

O Fabricante deverá ministrar, às suas expensas, treinamento para até **2 (dois) inspetores** da COPEL, com **duração mínima de 1 dia**, em pelo menos nos seguintes **departamentos da fábrica**:

a) Projeto;
b) Fabricação e montagem;
c) Laboratório de testes;
d)Operação e manutenção.

Este treinamento deverá ser ministrado em língua portuguesa, ou com acompanhamento de um intérprete (tradutor), a ser custeado pelo Fabricante.

O Fabricante deverá, sem exceção, cotar em separado do preço da chave os custos com inspeção e treinamento (etapa 1) em fábrica, conforme descrito no item 8.1 - Inspeção.

O período de treinamento deverá coincidir com o período de inspeção em fábrica e tomará, às suas expensas, todas as providências para que o treinamento, no local de fabricação, se realize em condições adequadas.

ETAPA 2 : Após o recebimento dos equipamentos no almoxarifado da COPEL.

O Fabricante deverá, sem exceção, incluir no preço do equipamento os custos com treinamento para **20 (vinte) funcionários** da COPEL, a ser realizado nas dependências da COPEL em Curitiba - PR, com duração mínima de **1 dia**. Este treinamento deverá ser ministrado em língua portuguesa, ou com acompanhamento de um intérprete (tradutor), a ser custeado pelo Fabricante.

O Fabricante deverá avisar à COPEL, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias para Fabricante nacional e de 30 (trinta) dias para Fabricante estrangeiro, sobre a data do treinamento.

Tópicos que devem ser abordados no treinamento:

a) Projeto e Fabricação abrangendo:

- arquitetura da unidade ;
- análise do fluxo de sinais para diferentes funções;
- detalhes, a nível de usuário, de todos os componentes dedicados tipo "custom-made";

b) Operação e Manutenção de Chave abrangendo:

- descrição funcional dos circuitos e metodologia de aferição e calibração;
- rotinas para facilitar a manutenção;
- exemplos teóricos e práticos com todas as funções;

A equipe de participantes da COPEL terá autonomia para pedir a repetição, alteração ou complementação de qualquer explanação ou mesmo da totalidade de qualquer curso ou atividade correlata, quantas vezes forem necessárias, até que sejam atingidos os seus objetivos.

11. ANEXOS

11.1 ANEXO A - Tabelas

TABELA 1 - NÍVEL DE ISOLAMENTO

TENSÀO MÁXIMA DE OPERAÇÃO kV (valor eficaz)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL DE IMPULSO ATMOSFÉRICO kV (valor de crista)		TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A 60 Hz A SECO E SOB CHUVA (1 MINUTO) kV (valor eficaz)	
	À TERRA E ENTRE PÓLOS	ENTRE CONTATOS ABERTOS	À TERRA E ENTRE PÓLOS	ENTRE CONTADOS ABERTOS
15	110	125	50 kV (seco) 45 kV (sob chuva)	55 kV (seco) 50 kV (sob chuva)
36,2	170	190	70 kV (seco) 60 kV (sob chuva)	80 kV (seco) 70 kV (sob chuva)

TABELA 2 - COORDENAÇÃO DE VALORES NOMINAIS

TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV)	CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO kA (eficaz)	VALOR DE CRISTA NOMINAL DE CORRENTE SUPORTÁVEL kA (crista)	CORRENTE NOMINAL A (eficaz)
15	16	40	630
36,2			

TABELA 3 - RELAÇÃO DOS ENSAIOS DE TIPO, RECEBIMENTO E COMPLEMENTARES DE RECEBIMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	Tipo	Recebimento	Complementar de recebimento
a	Inspeção geral	X	X	-
b	Verificação dimensional	X	X	-
c	Medição de resistência de contato	X	X	-
d	Elevação de temperatura	X	-	X
e	Tensão suportável nominal a 60 Hz sob chuva	X	-	X
f	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	X	-	X
g	Tensão suportável nominal a 60 Hz a seco	X	X	-
h	Corrente suportável nominal de curta duração e de valor de crista nominal da corrente suportável	X	-	-
i	Interrupção e estabelecimento	X	-	-
j	Resistência mecânica	X	-	-
k	Revestimento de estanho ou prata	X	X	-
l	Zincagem	X	X	-
m	Operação mecânica	X	X	-
n	Resistência do isolador ao impacto	X	-	X
o	Radiointerferência	X	-	X
p	Verificação da atuação dos dispositivos de supervisão da pressão do gás. (Este item não se aplica a Chave a AR).	X	-	-
q	Análise química da liga de cobre	X	-	X
r	Resistência ao intemperismo	X	-	X
s	Líquido penetrante	X	-	X
1	2	3	4	5

TABELA 4 - TENSÃO DE RESTABELECIMENTO TRANSITÓRIO (TRT)

TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO U_n kV	VALOR DE CRISTA DA TRT U_c kV	TEMPO t_3 ms	TAXA DE CRESCIMENTO U_c / t_3 V / ms
15,0	5,1	170	30
36,2	12,4	310	40

TABELA 5 - PLANOS DE AMOSTRAGEM PARA OS ENSAIOS DE RECEBIMENTO

TAMANHO DO LOTE	INSPEÇÃO GERAL (Ver item 7.3.1)				- VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL - TENSÃO SUPORTÁVEL A 60 Hz				- REVESTIMENTO DE ESTANHO OU PRATA - MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE CONTATO - ZINCAGEM			
	AMOSTRAGEM DUPLA, NÍVEL I NQA 2,5%				AMOSTRAGEM DUPLA, NÍVEL I NQA 1.0%				AMOSTRAGEM DUPLA, NÍVEL S4 NQA 1,5%			
	AMOSTRA		Ac	Re	AMOSTRA		Ac	Re	AMOSTRA		Ac	Re
	SEQ.	TAM.			SEQ.	TAM.			SEQ.	TAM.		
3 a 25	-	2	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
26 a 150	-	5	0	1	-	8	0	1	-	5	0	1
151 a 500	1ª	13	0	2	-	13	0	1	-	8	0	1
	2ª	13	1	2								

NOTAS:

1. Ac = número de peças defeituosas que ainda permite aceitar o lote.
   Re = número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote.

2. Procedimento para amostragem dupla:
   - ensaiar, inicialmente um número de unidades igual ao da primeira amostra obtida na Tabela;
   - se o número de unidades defeituosas encontrado estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos esses valores), ensaiar a segunda amostra;
   - o total de unidades defeituosas encontradas depois de ensaiadas as duas amostras, deverá ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.

3. Para o ensaio de operação mecânica ver item 8.2.1.3.

TABELA 6 - SEQÜÊNCIA DE ENSAIOS

SÉRIE DE ENSAIO	TENSÃO DE ENSAIO	CORRENTE DE ENSAIO (NOTA)	NÚMERO DE OPERAÇÕES	OBSERVAÇÕES
1a	Série a: 1,5 x $U_n/\sqrt{3}$	Série a: I	50	Série a: REPRESENTA AS CONDIÇÕES DE INTERRUPÇÃO DA 1ª FASE.
1b			50	
2a	Série b: U_n	Série b: I x √3/2	5	Série b: REPRESENTA AS CONDIÇÕES DE INTERRUPÇÃO DA 2ª FASE.
2b			5	
3a			10	
3b			10	
4a	U_n		10	CHAVES PARA APLICAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE SISTEMA. DEVE SER USADO CIRCUITO DE ENSAIO TRIFÁSICO. Série a: REPRESENTA AS CONDIÇÕES DE INTERRUPÇÃO DA 1ª FASE. Série b: REPRESENTA AS CONDIÇÕES DE INTERRUPÇÃO DA 2ª FASE.
4b	U_n		10	
5	U_n	I x √3/2	2	REPRESENTA AS CONDIÇÕES DE INTERRUPÇÃO DA 2ª FASE.

NOTA: I é a corrente de ensaio de cada série, conforme especificado em 7.3.7.9.

TABELA 7 - DESENHOS

FORMATO	DIMENSÕES	ESPESSURA DE TRAÇOS	TAMANHO DE LETRAS
A0	841 X 1.189 mm	0,2 mm	3 mm
A1	594 X 841 mm	0,2 mm	3 mm
A2	420 X 594 mm	0,1 mm	2 mm
A3	297 X 420 mm	0,1 mm	2 mm
A4	210 X 297 mm	0,1 mm	2 mm

11.2 ANEXO B - Figuras

FIGURA 1 - CIRCUITO TRIFÁSICO PARA O ENSAIO DE FECHAMENTO E DE INTERRUPÇÃO DA CORRENTE DE CARGA ATIVA

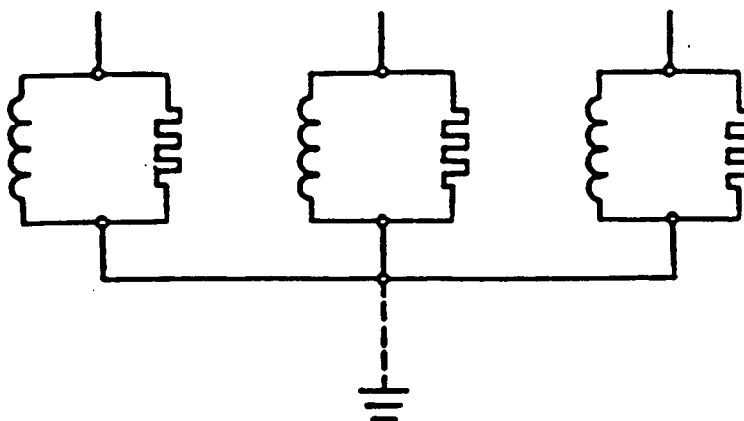
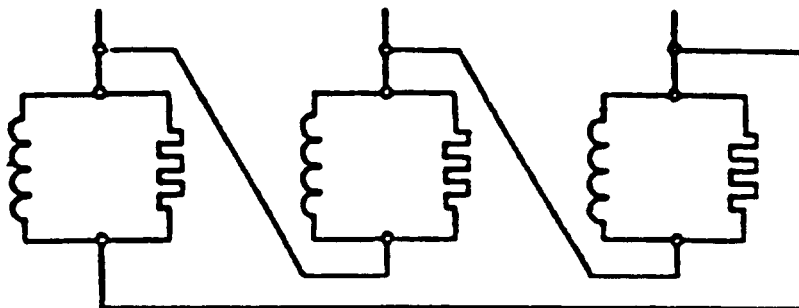
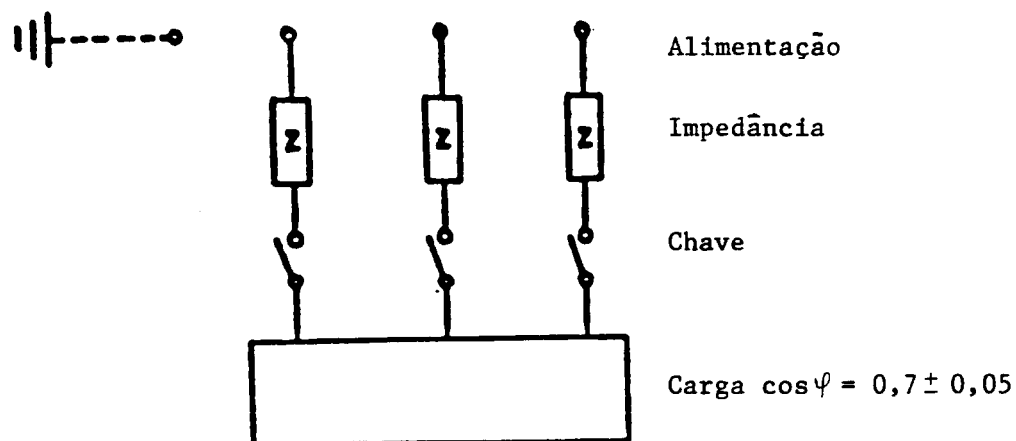



FIGURA 2 - CIRCUITO MONOFÁSICO PARA ENSAIOS DE ABERTURA DA CORRENTE DE CARGA ATIVA

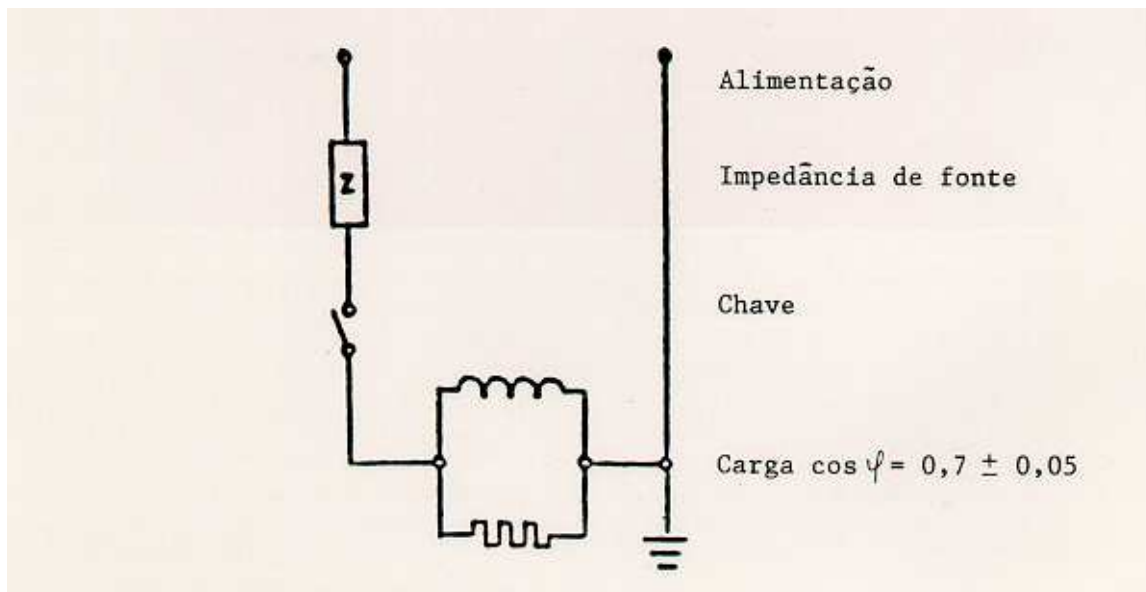



FIGURA 3 - CIRCUITO TRIFÁSICO PARA OS ENSAIOS DE ABERTURA DE CIRCUITO EM ANEL

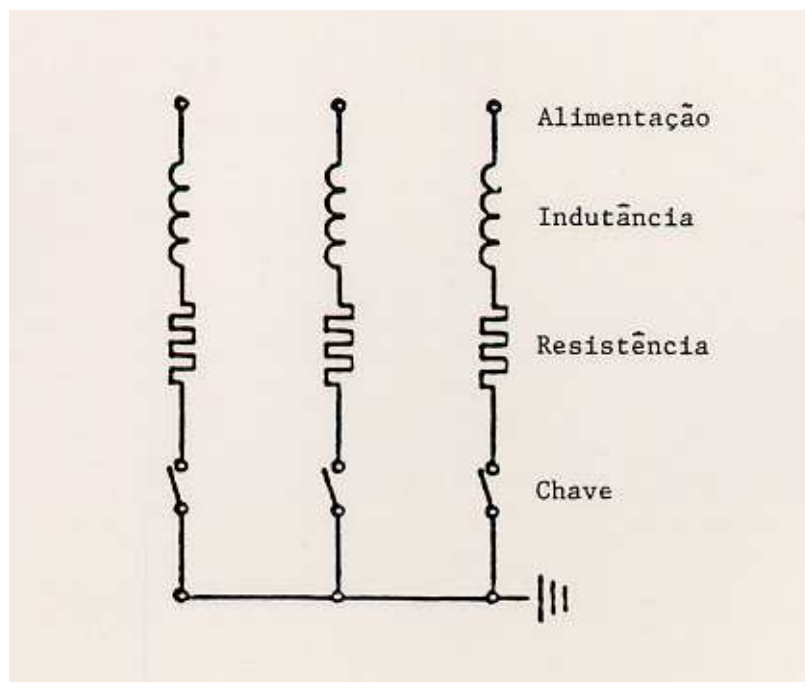



FIGURA 4 - CIRCUITO MONOFÁSICO PARA ENSAIO DE ABERTURA DE CIRCUITO EM ANEL

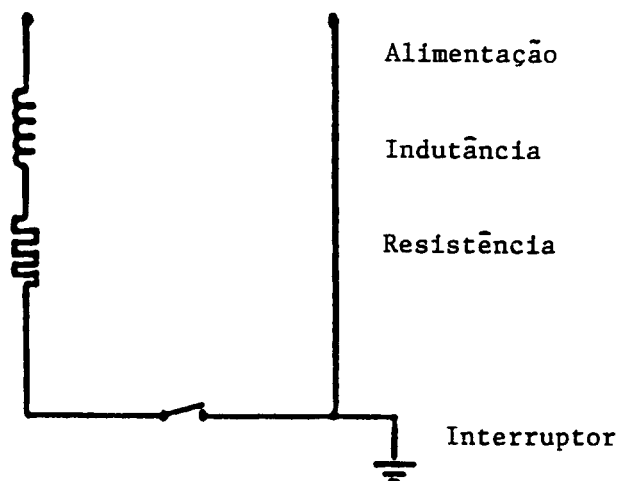



FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO DE TENSÃO TRANSITÓRIA DE ESTABELECIMENTO ESPECIFICADA PARA OS ENSAIOS DE ABERTURA DE CIRCUITO EM ANEL

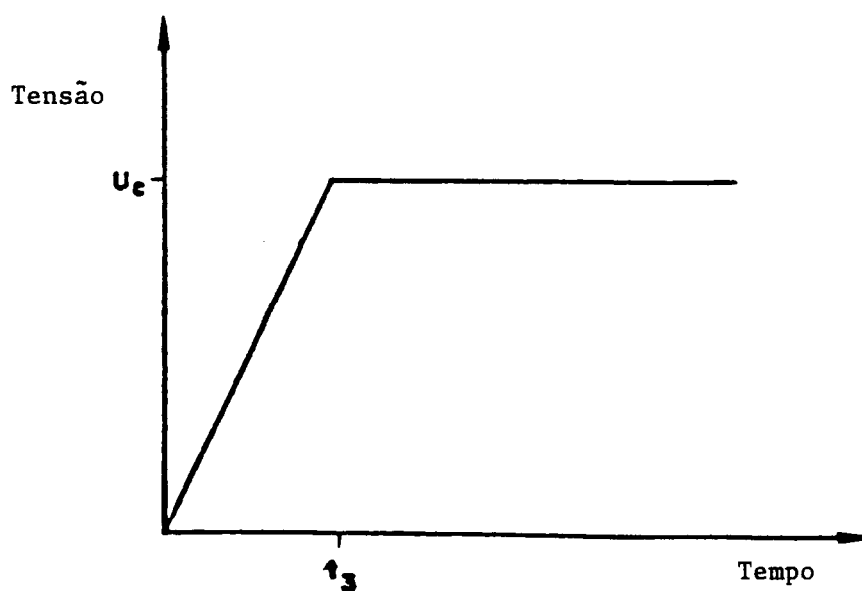



FIGURA 6 - DETALHE DOS TERMINAIS DAS CHAVES

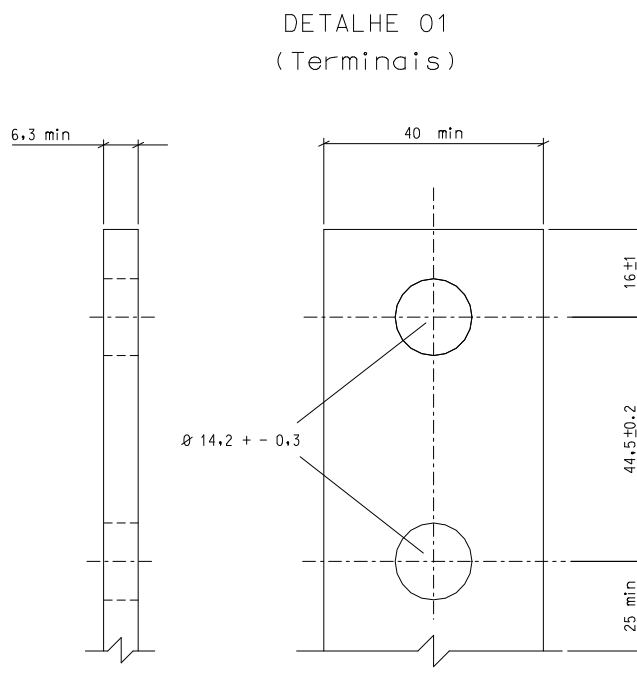



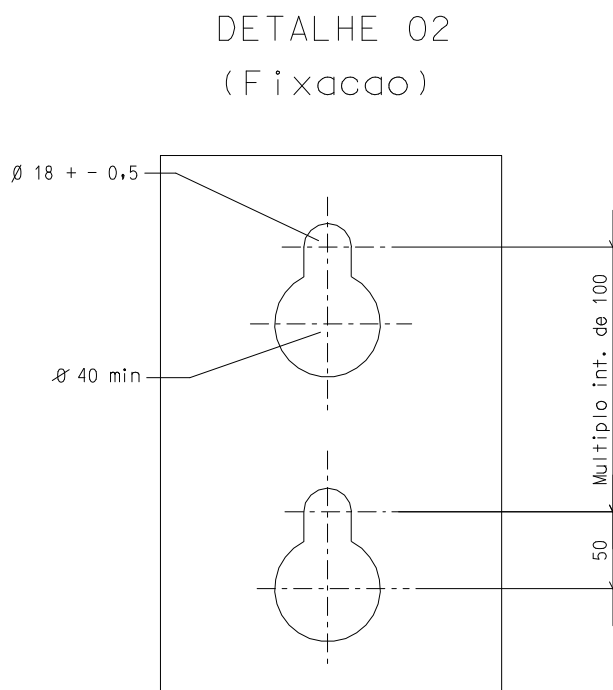
FIGURA 7 - DETALHE DA FIXAÇÃO DA CHAVE A AR

11.3 ANEXO C -Suporte de Fixação

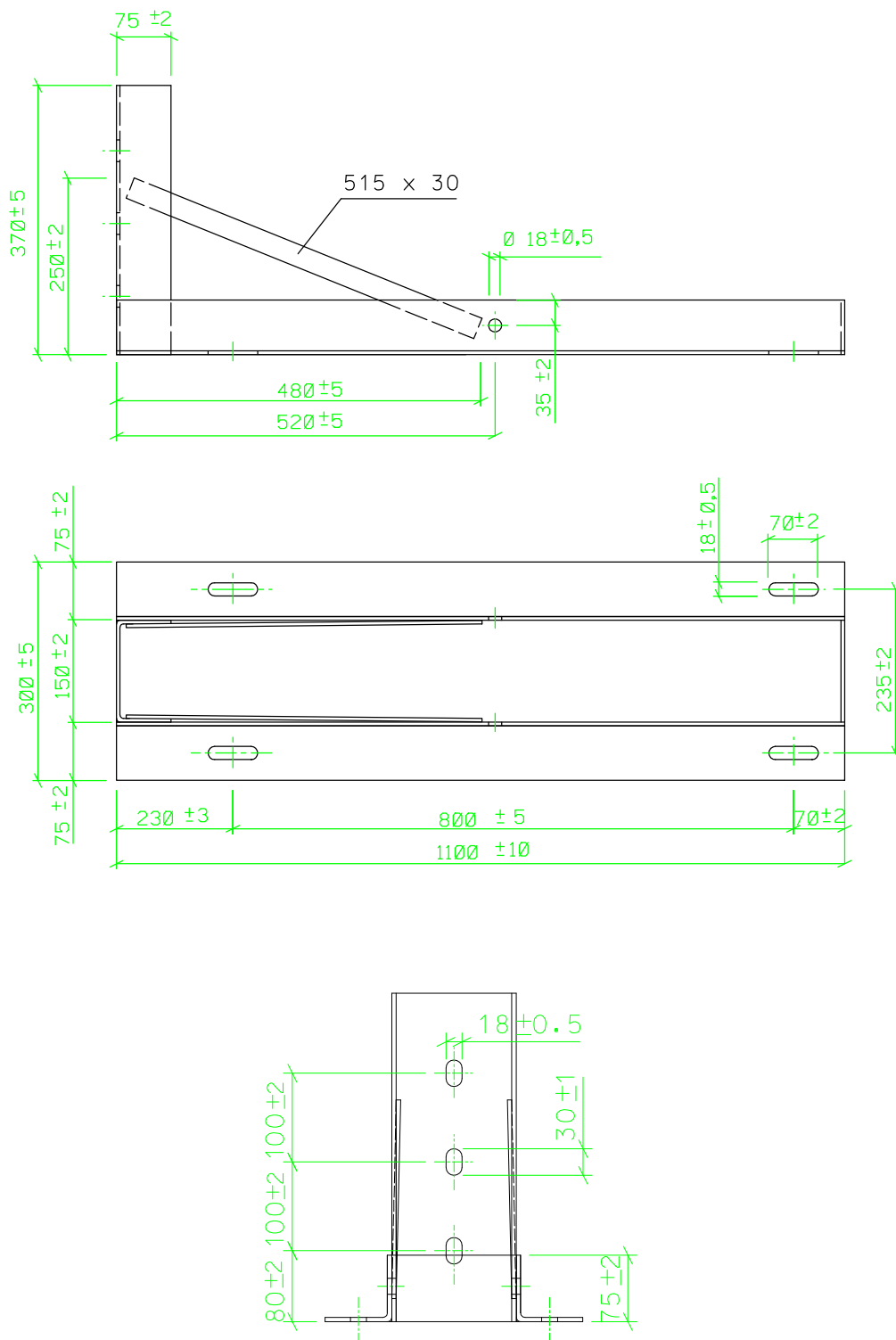
FIGURA 8 - SUPORTE DE FIXAÇÃO DA CHAVE AO POSTE - NTC 811683

OBS: 1 - Medidas em milímetros;
2 - As figuras desse anexo não se aplicam a Chave a AR
3 - A NTC 811683 acima não acompanha a chave.

FIGURA 9 - DETALHE DA MONTAGEM DO SUPORTE E CHAVE AO POSTE